

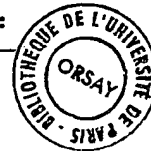
BREVET D'INVENTION

P.V. n° 145.830

N° 1.575.640

Classification internationale :

H 01 m



Pile électrique rechargeable.

Société dite : LEESONA CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 28 mars 1968, à 14 heures, à Paris.

Délivré par arrêté du 16 juin 1969.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 30 du 25 juillet 1969.)

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 30 mars 1967, sous le n° 627.196, aux noms de MM. Bruce JAGD et Martin G. ROSANSKY.)

La présente invention est relative à un élément de pile perfectionné, dépolarisé par l'air ou l'oxygène, pour la production électrochimique d'un courant électrique. Elle concerne plus particulièrement un mode de construction perfectionné d'un élément dépolarisé par l'air ou l'oxygène, du type décrit dans les demandes de brevets déposées aux États-Unis d'Amérique par la demanderesse, le 11 mars 1966 au nom de Oswin sous le n° 533.516, le 30 décembre 1965, au nom de Oswin et Chodosh sous le n° 517.603, le 30 décembre 1965, sous le n° 517.604, au nom de Rosansky. Les perfectionnements concernent principalement une construction permettant de faire travailler la pile à une tension fixe, à des intensités extrêmement basses ou élevées.

On connaît déjà dans la technique antérieure des éléments de pile dépolarisés par l'air ou l'oxygène, du type dans lequel seule l'anode de l'élément est modifiée chimiquement, ou consommée, pendant le fonctionnement. Les premiers éléments de ce type bien qu'étant appropriés pour les applications dans lesquelles on n'exige qu'une décharge lente n'étaient pas applicables dans les cas où il est nécessaire de pouvoir disposer d'une décharge rapide. Les cathodes de ces éléments étaient des structures à base de carbone qui rendraient la recharge difficile, sinon impossible.

Toutefois, plus récemment, les dispositifs métal-air ou métal-oxygène tels que ceux décrits par Oswin dans la demande de brevet n° 533.516 précitée sont devenus de plus en plus intéressants, en particulier du point de vue de l'obtention d'un grand rapport énergie/densité ou énergie/volume et de la rapidité de la décharge et de la recharge. L'aptitude à obtenir les avantages indiqués ci-dessus est principalement un résultat de l'utilisation de cathodes très efficaces. Toutefois, on a constaté qu'il est difficile de faire travailler une batterie d'éléments, capable de se décharger rapidement en débitant des courants élevés et de travailler à une tension constante en

débitant de faibles densités. C'est-à-dire, aux basses densités de courant la tension de la pile devient excessivement élevée. Par ailleurs, si les éléments dépolarisés par l'air sont empilés avec un faible écartement de façon à dégager dans la pile une chaleur interne suffisante pour permettre le fonctionnement aux basses températures et avec un faible débit d'intensité, les éléments se polarisent, surchauffent et deviennent incapables de supporter les charges extérieures qui consomment des intensités élevées. Inversement, si les éléments sont plus espacés les uns des autres de façon à permettre de faire circuler de plus grandes quantités d'air pour éviter la polarisation et la surchauffe aux débits d'intensités élevés, le rendement des éléments aux basses températures devient mauvais.

Le principal but de l'invention est donc de réaliser une pile métal/air à haute capacité qui puisse travailler à une tension constante ou fixe sur la totalité de sa plage de densités de courant.

Un autre but de l'invention est de réaliser une pile métal/air qui puisse travailler sur une large plage de densités de courant, aux températures de fonctionnement admissibles.

L'invention a encore pour but de réaliser une pile métal/air en combinaison avec un régulateur de tension, cette combinaison permettant de faire travailler la pile à une tension constante fixe sur toute sa plage de densités de courant.

L'invention a encore pour but de réaliser une pile métal/air, en combinaison avec un régulateur de tension, et une soufflerie d'air, le régulateur et la soufflerie étant combinés entre eux de sorte que la soufflerie est en service lorsque la pile travaille à plein débit, et hors service lorsque la pile travaille à faible débit.

Un autre but de l'invention est de réaliser un boîtier perfectionné pour une pile métal/air qui comprend un bac et des couvercles interchangeables. Le bac présentant des ouvertures à sa partie supé-

rieure et à sa partie inférieure pour permettre la circulation de l'air dans les éléments métal/air de la pile, l'un des couvercles laissant ouverts les orifices à la partie haute et à la partie basse du bac, et l'autre couvercle fermant les orifices à la partie supérieure, cet autre élément de couverture comprenant un logement qui reçoit une soufflerie d'air et un régulateur de tension.

On atteint les buts visés par l'invention en utilisant pour une pile métal/air une construction dans laquelle un certain nombre d'éléments doubles métal/air qui comprennent une cathode non consommable formant enveloppe, elle-même composée d'une membrane hydrophobe et d'un revêtement catalytique conducteur déposé sur la surface interne de cette membrane, une anode métallique consommable remplaçable disposée à l'intérieur de la cathode formant enveloppe et un électrolyte compris entre l'anode et la cathode, sont empilés dans un récipient ou bac. Les éléments doubles sont séparés les uns des autres, ainsi que des plaques d'extrémités de la pile par des séparateurs disposés entre les éléments pour permettre à l'air de parvenir aux cathodes dépolarisées par l'air. Pour permettre la circulation de l'air, le bac présente une série d'ouvertures à sa partie supérieure et à sa partie inférieure. Pour faciliter le remplacement des anodes remplaçables de la série d'éléments, une plaque de pression munie d'un mécanisme de serrage à vis est prévue à une extrémité de la série d'éléments. La pression sur les éléments peut donc être appliquée et relâchée avec le minimum d'effort. Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le couvercle couvre les ouvertures à la partie supérieure du bac de la pile et comprend un boîtier qui contient une soufflerie d'air et un régulateur de tension. Suivant une variante, la partie supérieure ou le couvercle enferme simplement la batterie d'éléments et comporte une prise de courant électrique.

Dans le fonctionnement de la pile le régulateur de tension permet à celle-ci de fournir un courant dans une plage de tension fixe ou constante, indépendamment de la valeur élevée ou basse du courant de sortie. Plus particulièrement, lorsque l'élément doit travailler dans une plage de tensions constantes mais dans une plage étendue de densités de courant, le régulateur de tension met certains éléments choisis de la pile en circuit ou hors circuit afin de maintenir la tension à une valeur uniforme. Du fait de la connexion en série de la soufflerie et du régulateur de tension, la soufflerie n'est pas en fonctionnement lorsque les éléments choisis sont mis hors circuit, mais elle est en fonctionnement pour renforcer la circulation de l'air à l'intérieur de la pile lorsque tous les éléments sont utilisés. Par conséquent, la pile est capable de travailler pratiquement à n'importe quelle densité de courant

de sortie dans une plage de tensions constantes et, par ailleurs, elle est capable de travailler sur toute la plage de capacité de la pile, aux températures internes admissibles, dans des environnements dont la température est comprise entre environ -40°C et environ 65°C ou même plus.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple :

La figure 1 est une vue en perspective partiellement arrachée d'une pile métal/air comprenant un régulateur de tension et une soufflerie;

La figure 2 est une vue en perspective partiellement arrachée d'un seul élément double métal/air du type utilisé dans la pile représentée à la figure 1;

La figure 3 est une vue partielle de face partiellement arrachée, d'un séparateur d'élément du type utilisé dans la pile de la figure 1;

La figure 4 est un schéma de circuit simplifié, d'un régulateur de tension utilisé dans la pile représentée sur la figure 1, avec un graphique qui illustre le fonctionnement de ce régulateur;

La figure 5 est une vue en perspective partiellement arrachée d'une pile métal/air munie d'un couvercle suivant une variante.

Plus particulièrement et suivant l'exemple d'exécution représenté sur les figures 1-3 la pile comprend une série de modules ou éléments 10 comprenant chacun une cathode formant enveloppe composée d'un cadre d'élément double 11 et de cathodes réactives 12 et 13. Le cadre comprend des supports 14 de guidage de l'élément qui facilitent la mise en place de l'élément dans le bac de la pile et des moulures 15 contenant des conducteurs positifs 16, qui sont en contact électrique avec la cathode formant enveloppe. Dans le mode de réalisation représenté, la cathode est composée d'une membrane polymère hydrophobe, continue 17, d'une grille porteuse conductrice 18 et d'une couche d'électro-catalyseur qui est tassée dans les alvéoles de la grille et enrobe cette grille. La membrane polymère hydrophobe est faite de polytétrafluoroéthylène et l'électro-catalyseur est un mélange homogène de platine lié à des particules de polytétrafluoroéthylène. Le catalyseur et l'agent liant sont présents dans un rapport en poids de 10 parties pour 3 parties. L'anode 20 comprend une partie supérieure 21 et un corps métallique 22 qui s'ajuste dans la cathode formant enveloppe et est bloqué en position par des broches négatives 23 qui s'ajustent dans des douilles négatives 24. Les broches sont en contact électrique avec le corps de l'anode par l'intermédiaire de la partie supérieure de l'anode. Des conducteurs négatifs 25 sortent des douilles de part et d'autre de l'élément. La construction décrite ci-dessus en com-

binaison avec les contacts de cathode 16 identiques constitue un câblage répétitif. Ce montage élimine pratiquement tout risque de panne de la pile par rupture ou desserrage des connexions électriques. Dans le mode de réalisation représenté, l'anode comprend une masse ou corps de zinc poreux 22 enrobant une grille 27. Un séparateur d'anode 28 en papier entoure entièrement l'anode et sert de matrice pour retenir l'électrolyte de l'élément qui est, dans ce cas, une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium à 31 %.

La pile 40 est composée d'une série d'éléments 10 comme représenté sur la figure 2, séparés les uns des autres par des séparateurs inter-éléments 30, représentés sur la figure 3 mais non visible sur la figure 1, les éléments et séparateurs étant disposés dans le bac 41. Le bac présente des ouvertures 42 à sa partie supérieure et à sa partie inférieure. Une plaque d'extrémité fixe, non représentée, est prévue à une extrémité de la pile et une plaque d'extrémité mobile 43 est prévue à l'autre extrémité de la pile. Les séparateurs 30 qui sont adjacents aux plaques d'extrémités ou compris entre les éléments doivent être perméables à l'air pour permettre à l'air de parvenir aux cathodes réactives. Le séparateur représenté sur la figure 3 est constitué par plusieurs couches de mailles de matière plastique stratifiées pour former un corps dense et perméable à l'air. Un mécanisme 46 à vis de serrage permet d'appliquer et de relâcher rapidement la pression afin de permettre d'enlever facilement les anodes 20 des cathodes formant enveloppes. Le couvercle 43 de la pile comprend des logements 43a et 43b qui contiennent la soufflerie 44 et le régulateur de tension 45 respectivement. Une poignée 46 est fixée aux logements 43a et 43b pour servir à porter la pile. Les éléments sont connectés en série par des conducteurs d'interconnexion négatifs 25 et positifs 16. Les conducteurs se prolongent jusqu'à la partie supérieure de la pile et traversent cette partie supérieure pour se connecter au régulateur 43. Le régulateur de tension est connecté en série avec la soufflerie 44. La pile est connectée à sa charge au moyen des bornes 47. Le couvercle 43 est retenu sur le bac 41 par des brides 48.

La figure 4 est une représentation simplifiée du circuit électrique de la pile qui, pour les besoins de la description, est représentée divisée en une source principale et une source auxiliaire. Sur la figure 4, la source principale 40a est connectée pour alimenter une charge variable RL, qui peut être un dispositif radio-électrique émetteur-récepteur, qui appelle une intensité élevée en émission et une intensité faible en réception. Le graphique 50 représente un exemple type d'une variation indésirable de tension de la pile dans de telles conditions de charges élevée et basse au moyen d'une courbe 51. Si l'on

suppose que la condition de débit sous haute intensité provoque une chute d'environ 3 volts (représentée par e sur le graphique) dans la source principale 40a, une source auxiliaire 40b qui fournit 3 volts sous charge nulle peut être connectée en série avec la source 40a pour fournir une tension élevée à la borne 52. Un relais 53 sert à connecter au moyen d'un contact 54, la source de courant auxiliaire 40b à la charge connectée à la borne 55, chaque fois que l'on détecte une chute de tension e par suite, par exemple du passage de la charge RL de son mode de fonctionnement en réception où la tension de la charge est E au mode de fonctionnement en émission, dans lequel la tension de la charge qui est reçue de la source principale 40a, seule tomberait à une valeur E-e.

On peut utiliser des moyens appropriés pour détecter, soit une variation de l'intensité de la charge consommatrice, soit une variation de la tension, par exemple une résistance de détection 56 de faible valeur ohmique couplée dans le circuit de la charge, pour transmettre un signal de variation de la tension à un amplificateur polarisé 57. L'amplificateur est essentiellement un interrupteur qui actionne le relais 53 pour fermer les contacts 54 lorsque la tension détectée par la résistance 56 est supérieure à la polarisation de blocage de l'amplificateur 57 d'une valeur de seuil prédéterminée qui dépend des paramètres de fonctionnement de la combinaison particulière pile-charge consommatrice qu'il s'agit de régler. Pour faire en sorte qu'il n'y ait à aucun moment de perte de la puissance transmise à la charge RL lorsque la source auxiliaire 40b est mise en circuit ou hors circuit, un dispositif unidirectionnel tel qu'un redresseur à semi-conducteur 58 couple constamment la source principale 40a à la charge RL. Par contre, la source auxiliaire 40b n'est connectée directement à la charge RL par le contact 54 que lorsque le courant consommé par la charge excède la valeur de seuil prédéterminée. En raison de la polarité du redresseur 58, la source auxiliaire 40b n'envoie du courant à la charge RL que lorsque l'interrupteur 54 est fermé. En outre, le potentiel de la source principale 40a bloque essentiellement la conduction du redresseur 58 lorsque l'interrupteur 54 est fermé. Ceci assure une transition progressive entre les deux états, sans interruption de la fourniture d'énergie. Un isolement analogue peut être obtenu, en variante, par d'autres moyens, par exemple par un deuxième relais ou équivalent.

Alors que le mode de réalisation représenté ne comporte qu'une seule transition entre deux états différents de la charge consommatrice, les principes de l'invention peuvent être appliqués pour produire une série d'étages de tension différentes en utilisant plus d'une seule source auxiliaire. De même,

me, avec certains types de charges, on peut obtenir un effet analogue en couplant des piles ou autres sources de courant, en parallèle plutôt qu'en série, ceci est particulièrement efficace lorsqu'on emploie des sources à intensité constante. Par ailleurs, bien que, dans la réalisation représentée, les éléments d'extrémités de la pile jouent le rôle d'une source de courant auxiliaire et sont mis en circuit ou hors circuit, il peut être avantageux d'utiliser pour cette source les éléments médians de la pile. Le circuit employé ne fait pas partie de l'invention et peut être modifié pourvu que des éléments choisis de la pile soient mis en circuit ou hors circuit pour régler la tension ou l'intensité. Toutefois, en raison de la simplicité de sa construction, le circuit préféré est celui représenté sur la figure 4.

La soufflerie 44 qui est connectée en série avec la source de puissance auxiliaire 40b peut être constituée par n'importe quel petit ventilateur ou équivalent, capable de renforcer le débit d'air qui passe sur la face supérieure des éléments et entre ces éléments, le flux d'air sortant par les ouvertures inférieures du bac. Il peut être avantageux d'utiliser des chicanes ou autres moyens équivalents, non représentés dans la partie supérieure du couvercle de la pile de façon à répartir l'air uniformément sur tous les éléments de la pile. Etant donné que la soufflerie est connectée en série avec la source de puissance auxiliaire 40b comme représenté sur la figure 4, elle n'est en fonctionnement que lorsque tous les éléments de la pile sont en cours d'utilisation. En utilisant la soufflerie du type indiqué, on peut maintenir à une valeur minimale l'espacement des éléments, ce qui permet à la pile de fonctionner en débitant une faible intensité à une température très basse puisque, dans ces conditions, la majeure partie de la chaleur sensible de la pile reste retenue à l'intérieur du bac. La pile peut donc travailler à la température de fonctionnement intérieure admissible sur toute sa plage de densités de courant pratiquement à n'importe quelle température ambiante comprise entre environ -40°C et environ $+65^{\circ}\text{C}$.

La figure 5 représente une pile analogue à celle représentée sur la figure 1, excepté qu'on emploie ici un couvercle différent qui élimine le régulateur de tension et la soufflerie. La variante de couvercle laisse les ouvertures d'air 42 ouvertes, à la partie supérieure de la pile pour permettre un écoulement d'air continu qui pénètre par la partie supérieure et sort par la partie inférieure ou inversement. Cette pile peut être employée dans les applications où les caractéristiques de constance de la tension et de grande valeur de l'intensité consommée ne sont pas essentielles.

La pile décrite ci-dessus peut être rechargée après

sa décharge initiale par remplacement des anodes usées.

L'opération complète s'effectue avantageusement de la façon suivante :

- 1° On enlève le couvercle de la pile;
- 2° On relâche la pression exercée sur la série d'éléments en tournant le bouton de réglage de la pression, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre;
- 3° On enlève et on jette les anodes usées qui sont maintenant libres dans les cathodes formant enveloppes;
- 4° On introduit une anode dont le séparateur est imprégné d'électrolyte dans chaque cathode formant enveloppe;
- 5° On tourne le bouton 46 de réglage de la pression dans le sens des aiguilles d'une montre pour réappliquer la pression sur les éléments;
- 6° On replace le couvercle de la pile.

La pile est maintenant prête à fonctionner. Etant donné que les cathodes sont dépolarisées par l'air et non consommables, il n'est pas nécessaire de procéder à des opérations d'entretien sur les cathodes. Le regarnissage d'électrolyte s'effectue en même temps que l'insertion des anodes puisque le séparateur d'anode est imprégné d'électrolyte. Ainsi qu'il est évident, puisque les cathodes formant enveloppe ne sont pas déplacées de façon notable par rapport aux cathodes adjacentes, les conducteurs électriques ne sont pas perturbés. L'ensemble de l'opération de rechargement est extrêmement simple et peut être effectué pratiquement n'importe où sans nécessiter aucune source d'énergie extérieure. La pile est donc particulièrement appropriée pour l'alimentation d'unités mobiles en campagne.

Les divers constituants de la pile métal/air ou métal/oxygène sont entièrement décrits dans la demande de brevet n° 533.516 précitée. Toutefois, on peut rappeler brièvement que les cathodes employées comprennent une membrane hydrophobe qui est en contact avec une grille porteuse métallique ou autre, conductrice de l'électricité et avec une couche catalytique. La membrane à utiliser peut être faite de n'importe quelle matière hydrophobe et capable de laisser passer les gaz tout en s'opposant au passage des matières aqueuses. On peut citer comme exemple de telles matières les polymères des hydrocarbures fluorés, tels que le polytétrafluoroéthylène, le polytrifluoroéthylène, le polyfluorure de vinyle, le polyfluorure de vinylidène, les copolymères hydrophobes de deux ou plus de deux des matières citées ci-dessus ou des copolymères de ces matières avec l'acrylonitrile, un méthacrylate, un polyéthylène, etc. Les polymères ont normalement une porosité comprise entre environ 15 et environ 85 % et une répartition régulière des dimensions des pores lesquelles sont comprises entre environ 0,01 et

environ 100 microns, leur épaisseur étant d'environ 0,012 et 0,25 mm. Les catalyseurs utilisés pour revêtir le polymère hydrophobe sont les éléments purs, alliages, oxydes ou mélanges de ces corps, qui sont efficaces pour provoquer une réaction électrochimique. Plus particulièrement, les matières qu'on peut utiliser comprennent des éléments, alliages, oxydes ou mélanges des métaux des groupes IB, IIB, IV, V, VI, VII et VIII de la table périodique de Mendeleiev. La grille porteuse métallique peut être faite d'une matière quelconque qui conduit l'électricité et est capable de résister à l'environnement corrosif de la pile. Ces matières comprennent les tôles perforées, les toiles, les tôles déployées, etc., de nickel, zirconium, titane et tungstène. Par ailleurs, il est possible de déposer un polymère hydrophile ou une autre matière hydrophile appropriée telle que le papier, sur la couche catalytique qui sera en contact avec l'électrolyte de la pile dans le fonctionnement de cette dernière.

Les anodes à utiliser peuvent être n'importe quel conducteur massif, classique, utilisé dans les piles métal/air ou métal/oxygène tels que des métaux, métalloïdes, alliages et sels des métaux lourds. Les seules conditions essentielles sont que la matière choisie doit être chimiquement réactive avec un électrolyte compatible et qu'elle doit être plus électropositive que l'oxygène. Ces matières comprennent le plomb, le zinc, le fer, le cadmium, l'aluminium et le magnésium. Compte tenu du prix de revient de la capacité de la pile et de la commodité, le zinc est la matière préférée. Bien que l'anode puisse être constituée par une feuille métallique massive ou pratiquement massive, il est préférable que l'anode soit poreuse. Des anodes poreuses peuvent être fabriquées par exemple par frittage de poudres métalliques choisies.

Les éléments travaillent avec des électrolytes classiques qui comprennent les matières alcalines telles que l'hydroxyde de sodium, l'hydroxyde de potassium, les mélanges d'hydroxydes de potassium ou de rubidium etc. On peut également utiliser des électrolytes acides y compris l'acide sulfurique, l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique. Ainsi qu'il est évident, suivant la nature de l'électrolyte particulier utilisé, on choisira des matières différentes pour l'anode. Il est également possible et quelquefois avantageux d'utiliser un électrolyte emprisonné dans une matrice appropriée composée de polymères hydrophiles de céramiques, etc.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été choisis qu'à titre d'exemples.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objet une pile métal/air à haute capacité, remarquable notamment par les ca-

ractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaisons :

1° Elle comprend en combinaison plusieurs éléments constitués par une cathode formant enveloppe, non consommable, dépolarisée par l'air, elle-même composée d'une membrane polymère hydrophobe, et d'un revêtement catalytique conducteur déposé sur la surface interne de cette membrane, une anode métallique consommable disposée dans la cathode formant enveloppe et un électrolyte disposé dans l'espace qui sépare la cathode de l'anode, des séparateurs inter-éléments perméables à l'air, disposés entre les éléments, qui séparent les éléments les uns des autres et qui permettent à l'air de parvenir aux cathodes, et un convecteur combiné avec la série d'éléments pour faciliter la circulation de l'air sur les cathodes dépolarisées par l'air;

2° Le convecteur est un ventilateur électrique construit et agencé pour être alimenté par une partie du courant fourni par la pile;

3° La pile comprend en combinaison plusieurs éléments constitués par une cathode formant enveloppe non consommable dépolarisée par l'air, elle-même composée d'une membrane polymère hydrophobe et d'un revêtement catalytique, conducteur, déposé sur la surface interne de cette membrane, une anode métallique consommable placée dans la cathode formant enveloppe et un électrolyte disposé dans l'espace qui sépare la cathode de l'anode, des séparateurs inter-éléments perméables à l'air, disposés entre les éléments, qui les séparent les uns des autres et qui permettent à l'air de parvenir aux cathodes, et un régulateur de tension combiné à ladite série d'éléments pour détecter une variation de tension lorsque la pile débite du courant et qui est construit et agencé pour mettre en circuit ou hors circuit des éléments choisis de cette série d'éléments, en fonction de la variation de tension, pour maintenir la pile à une tension fixe;

4° Dans le cas où la pile est équipée à la fois d'un convecteur et d'un régulateur de tension, ces deux organes sont reliés en série, de sorte que le ventilateur n'est en fonctionnement que lorsque tous les éléments sont en circuit pour alimenter la charge;

5° L'anode métallique consommable est une anode métallique remplaçable comprenant une partie supérieure qui contient un élément mâle de connecteur en contact électrique avec l'anode, et la cathode formant enveloppe contient un élément femelle de connecteur qui est construit et agencé pour recevoir l'élément mâle connecté à l'anode;

6° La pile comprend un bac destiné à contenir les éléments et les séparateurs inter-éléments, ce bac présentant des ouvertures pour le passage de l'air, et un couvercle servant à couvrir ce bac, ce cou-

[1.575.640]

— 6 —

vercle comprenant des logements propres à contenir le convecteur et le régulateur de tension;

7° Le convecteur est un ventilateur électrique;

8° L'anode remplaçable contient des éléments de connecteurs mâles de part et d'autre de sa partie supérieure et ladite cathode formant enveloppe contient des éléments de connecteurs femelles de part et d'autre pour recevoir les éléments mâles de l'anode, cette anode est connectée à la cathode lorsqu'elle est insérée dans la pile;

9° Une plaque d'extrémité fixe est prévue à une

extrémité de la série d'éléments et séparée de l'élément d'extrémité par un séparateur, et une plaque d'extrémité mobile est prévue à l'autre extrémité de la série d'éléments, et est combinée avec un mécanisme de serrage à vis qui sert à appliquer une pression sur la série d'éléments et à relâcher cette pression.

Société dite : LEESONA CORPORATION

Par procuration :

Cabinet LAVOIX

N° 1.575.640

Société dite :
Leesona Corporation

3 planches. - 1

Fig. 1

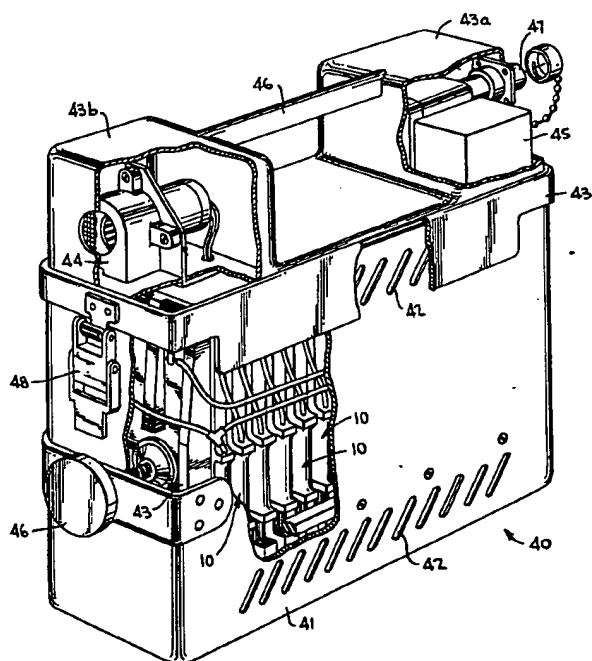


FIG. 2

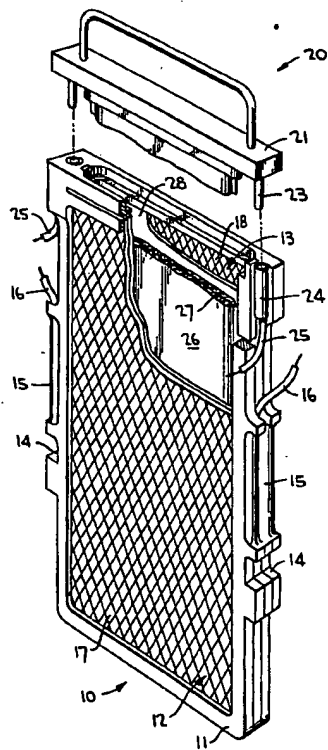


FIG. 3

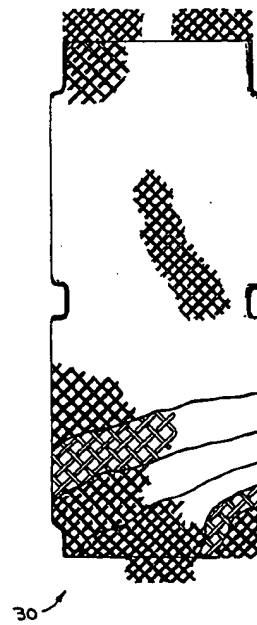


FIG. 4

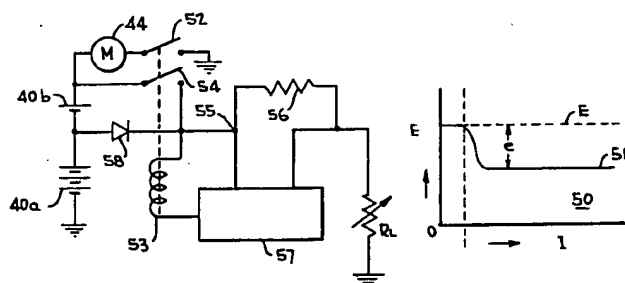


FIG. 5

